

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 1日
Date of Application:

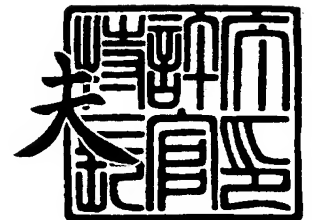
出願番号 特願2002-289202
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-289202]

出願人 株式会社フジミインコーポレーテッド
Applicant(s):

2003年 9月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3080276



【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20021817

【提出日】 平成14年10月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C09K 3/14 550

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県西春日井郡西枇杷島町地領2丁目1番地の1 株
 株式会社 フジミインコーポレーテッド 内

 【氏名】 大野 晃司

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県西春日井郡西枇杷島町地領2丁目1番地の1 株
 株式会社 フジミインコーポレーテッド 内

 【氏名】 堀川 智代

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県西春日井郡西枇杷島町地領2丁目1番地の1 株
 株式会社 フジミインコーポレーテッド 内

 【氏名】 酒井 謙児

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県西春日井郡西枇杷島町地領2丁目1番地の1 株
 株式会社 フジミインコーポレーテッド 内

 【氏名】 伊奈 克芳

【特許出願人】

 【識別番号】 000236702

 【氏名又は名称】 株式会社 フジミインコーポレーテッド

【代理人】

 【識別番号】 100068755

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 恩田 博宣

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100105957**【弁理士】****【氏名又は名称】** 恩田 誠**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 002956**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0110535**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 研磨用組成物

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に凹部が形成された絶縁体層と、絶縁体層上に形成され、導体層を含むメタル層とを有し、メタル層及び絶縁体層を仕上げ研磨する研磨工程に用いられ、下記の (A)、(B)、(C)、(D) 及び (E) の各成分を含有し、pH が 1.8 ～ 4.0 であることを特徴とする研磨用組成物。

(A) : 50 g / リットルを超え、160 g / リットル以下のコロイダルシリカ

(B) : 過ヨウ素酸及びその塩から選ばれる少なくとも一種

(C) : アンモニア

(D) : 硝酸アンモニウム

(E) : 水

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置等における配線構造を形成するための研磨に用いられる研磨用組成物に関するものである。より詳しくは、エロージョン量を低減することができる研磨用組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体装置等の配線構造はCMP (Chemical Mechanical Polishing) 法を用いた方法等によって形成されている。CMP法を用いた配線構造の形成方法では、まず凹部が形成された絶縁体層上に、導体層を含むメタル層を、少なくとも凹部内が完全に埋まるように形成する。次いで、凹部以外の箇所の絶縁体層が露出するまでメタル層を研磨除去し、凹部内に配線部を形成する。

【0003】

従来の研磨用組成物は、アルミナを含むスラリーに、過硫酸アンモニウム、過ヨウ素酸カリウム及び水酸化ナトリウム等のpH調節化合物が含有されていた（

例えば特許文献 1 参照。)。そして、アルミナによってメタル層を機械的に研磨し、過硫酸アンモニウム及び過ヨウ素酸カリウムが相乗的に作用することによって導体層に対する研磨速度を向上させるようになっている。

【0004】

【特許文献 1】

特表 2000-501771 号公報 (第 5-39 頁)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、この従来の研磨用組成物を用いてメタル層及び絶縁体層を仕上げ研磨するときには、導体層に対する研磨速度が高くなるに伴って絶縁体層に対する研磨速度も高くなる。このため、近接する凹部により構成されている領域内の絶縁体層が研磨され、該領域の表面と他の領域の絶縁体層の表面との深さ方向の距離 (高さの差)、即ちエロージョン量が増大するという問題があった。

【0006】

本発明は、上記のような従来技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、エロージョン量を低減することができる研磨用組成物を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明の研磨用組成物は、表面に凹部が形成された絶縁体層と、絶縁体層上に形成され、導体層を含むメタル層とを有し、メタル層及び絶縁体層を仕上げ研磨する研磨工程に用いられ、下記の (A)、(B)、(C)、(D) 及び (E) の各成分を含有し、pH が 1.8 ~ 4.0 である。

【0008】

(A) : 50 g / リットルを超え、160 g / リットル以下のコロイダルシリカ

(B) : 過ヨウ素酸及びその塩から選ばれる少なくとも一種

(C) : アンモニア

(D) : 硝酸アンモニウム

(E) : 水

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

半導体装置の配線構造を形成するときには、図1に示すように、まず図示しない半導体基板上の絶縁体層11の表面に、公知のリソグラフィ技術及びパターンエッチング技術等により回路設計に基づく所定のパターンの凹部12を形成する。絶縁体層11としては、TEOS膜、BSG膜、PSG膜、BPSG膜等のSiO₂膜や、SiOF膜、SiOC膜等の半導体装置において一般的に用いられるものが挙げられる。凹部12が形成される前の絶縁体層11の表面は、できるだけ平坦であることが望ましい。

【0010】

次に、少なくとも凹部12内が完全に埋まるように、PVD (Physical Vapor Deposition) 法等により導体層13を絶縁体層上に形成する。ここで、導体層13はタングステン (W)、ルテニウム (Ru)、白金 (Pt)、金 (Au)、ハフニウム (Hf)、コバルト (Co)、ニッケル (Ni) 等を基とする導体金属により形成され、この導体層13によるメタル層が構成されている。導体層13の材質は、形成される配線部の導電率を向上させるために、好ましくはW、Ru、Pt又はAuであり、より好ましくはW又はRuであり、最も好ましくはWである。

【0011】

続いて、図2に示すように、凹部12以外の箇所の絶縁体層11が露出するまで導体層13及び絶縁体層11を仕上げ研磨して凹部12内に配線部14を形成する。この実施形態では、導体層13及び絶縁体層11を仕上げ研磨する研磨工程に用いられる研磨用組成物を示すものである。

【0012】

この研磨用組成物は、(A) コロイダルシリカと、(B) 過ヨウ素酸及びその塩から選ばれる少なくとも一種と、(C) アンモニアと、(D) 硝酸アンモニウ

ムと、(E) 水とを含有している。

【0013】

成分 (A) のコロイダルシリカは、その機械的研磨作用により被研磨面を研磨するために含有される。コロイダルシリカは種々の方法により合成されるが、ゾルゲル法で合成されるのが好ましい。ゾルゲル法によるコロイダルシリカの合成は一般にメタノール、アンモニア及び水からなる溶媒中にケイ酸メチルを滴下し、加水分解させることによって行なわれる。こうして製造されるコロイダルシリカは、不純物元素が極めて少ないという特徴を有している。但し、これら不純物元素の存在をそれほど問題としない場合、珪酸ソーダを出発原料とし、イオン交換にてコロイダルシリカを生成する、いわゆるイオン交換法によるコロイダルシリカを用いてもよい。

【0014】

成分 (A) の気体吸着による粉体の比表面積測定法 (BET 法) により測定された比表面積と粒子密度から求められる平均粒子径は、好ましくは 40 ~ 120 nm、より好ましくは 60 ~ 100 nm である。また、光散乱法により求められる平均粒子径は好ましくは 80 ~ 300 nm、より好ましくは 150 ~ 250 nm である。40 nm 又は 80 nm 未満では、導体層に対する研磨速度が十分得られない。一方、120 nm 又は 300 nm を超えると、研磨用組成物の粘度の過度の上昇を招くとともに、成分 (A) の分散安定性が低下し、粒子の沈殿や分離が生ずるおそれがある。

【0015】

研磨用組成物中の成分 (A) の含有量は 50 g / リットルを超え、160 g / リットル以下、好ましくは 60 ~ 120 g / リットルである。50 g / リットル以下では、成分 (A) の含有量が低いために研磨用組成物の機械的研磨力が十分得られない。一方、160 g / リットルを超えると、研磨用組成物の粘度の過度の上昇を招くとともに、成分 (A) の分散安定性が低下し、組成物の沈殿や分離が発生するおそれがある。

【0016】

成分 (B) の過ヨウ素酸及びその塩から選ばれる少なくとも一種は、化学的研

磨作用によって導体層及び絶縁体層に対する研磨速度を向上させるために含有される。過ヨウ素酸の具体例としては、オルト過ヨウ素酸 (H_5IO_6)、メタ過ヨウ素酸 (HIO_4)、二メソ過ヨウ素酸 ($\text{H}_4\text{I}_2\text{O}_9$)、メソ過ヨウ素酸 (H_3IO_5)、二オルト過ヨウ素酸 ($\text{H}_8\text{I}_2\text{O}_{11}$) 等の形態が異なるものが挙げられるが、組成が安定しているとともに入手が容易なために、オルト過ヨウ素酸が好ましい。一方、過ヨウ素酸塩としてはいずれの種類の過ヨウ素酸塩も使用可能であるが、入手が容易なために、過ヨウ素酸アンモニウム、過ヨウ素酸カリウム又は過ヨウ素酸ナトリウムが好ましい。

【0017】

研磨用組成物中の成分 (B) の含有量は好ましくは $4 \sim 16 \text{ g/リットル}$ 、より好ましくは $6 \sim 12 \text{ g/リットル}$ である。 4 g/リットル 未満では、研磨を促進する効果が低いために導体層及び絶縁体層に対する研磨速度が十分得られない。一方、 16 g/リットル を超えると、研磨が促進されすぎることによって導体層及び絶縁体層に対する研磨速度が高くなりすぎるために、研磨を制御するのが困難になる。

【0018】

成分 (C) のアンモニアは、研磨用組成物の pH を調整するとともに、絶縁体層に対する研磨速度を導体層に対する研磨速度と同程度にまで向上させることにより、図 3 に示すエロージョン量 e を低減するために含有される。ここで、研磨用組成物の pH は $1.8 \sim 4.0$ であり、好ましくは $2.0 \sim 3.0$ である。このため、研磨用組成物中の成分 (C) の含有量は、研磨用組成物の pH が $1.8 \sim 4.0$ となる量であり、pH が $2.0 \sim 3.0$ となる量が好ましい。

【0019】

研磨用組成物の pH が 1.8 未満となる量では、成分 (C) の含有量が低いために絶縁体層に対する研磨速度が導体層に対する研磨速度に比べて低くなる。このため、絶縁体層に比べて導体層が過剰に研磨されて凹部内の導体層表面が内方へ後退することにより、絶縁体層表面に研磨圧力が集中して絶縁体層が研磨されてエロージョン量 e が増大する。さらに、研磨装置に腐食を起こすおそれがある等取り扱いに注意が必要である。一方、研磨用組成物の pH が 4.0 を超える量

では、研磨用組成物の分散安定性が低下し、組成物の分離、ゲル化が発生する。

【0020】

成分 (D) の硝酸アンモニウムは、成分 (B) の化学的研磨作用を促進させることによって導体層に対する研磨速度を向上させるために含有される。研磨用組成物中の成分 (D) の含有量は好ましくは 2.5～20 g／リットル、より好ましくは 5～15 g／リットルである。2.5 g／リットル未満では、成分 (B) の化学的研磨作用を促進する効果が低いために導体層に対する研磨速度を十分に向上させることができない。

【0021】

一方、20 g／リットルを超えても、成分 (B) の化学的研磨作用を促進する効果をこれ以上得ることが出来ないため、不経済である。さらに、成分 (D) の含有量が過剰となることによって研磨用組成物の安定性が低下し、組成物の分離又はゲル化が発生するおそれがある。

【0022】

成分 (E) の水は、他の成分の分散媒又は溶媒として作用するために含有される。成分 (E) は、他の成分の作用を阻害するのを防止するために不純物をできるだけ含有しないものが好ましい。具体的には、イオン交換樹脂にて不純物イオンを除去した後にフィルタを通して異物を除去した純水や超純水、又は蒸留水等が好ましい。

【0023】

研磨用組成物は、その他の添加成分として、腐食防止剤、消泡剤等の研磨用組成物で一般的に使用されている添加剤を含有してもよい。その他の添加成分の研磨用組成物中の含有量は、研磨用組成物の常法に従って決定される。

【0024】

研磨用組成物は、不純物をできるだけ含有しないことが好ましい。具体的には、周期律表の第2族～第12族に属する各元素、並びにアルミニウム、ガリウム、インジウム、タリウム、スズ、鉛及びビスマスの濃度（質量分率）が、それぞれ 100 p p b 以下であることが好ましく、50 p p b 以下であることがより好ましい。その中でも銅、鉄、ニッケル、クロム及びマンガンは SiO_2 膜等の絶

縁体層中に拡散しやすく、半導体装置の歩留まりに影響を及ぼすため、特にこれらの元素の濃度は上記範囲に抑えることが好ましい。

【0025】

なお、上記の族番号の表記は、IUPAC無機化学命名法改訂版(1989)に基づくものである。また、上記の不純物の濃度は、誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)、誘導結合高周波プラズマ分光分析装置(ICP-AES)、原子吸光分析装置、全反射蛍光X線分析装置(TXRF)などを使って測定される。

【0026】

研磨用組成物は、成分(E)の水に他の成分を混合し、例えば翼式攪拌機による攪拌や超音波分散等によって、各成分を分散又は溶解させることにより調製される。ここで、成分(E)の水に対する他の成分の混合順序は限定されない。

【0027】

さて、配線部を形成するときには、図2に示すように、本実施形態の研磨用組成物を用い、凹部12以外の箇所の絶縁体層11が露出するまで導体層13及び絶縁体層11を仕上げ研磨する。ここで、導体層に対する研磨速度は好ましくは100~300nm/min、より好ましくは150~250nm/minである。100nm/min未満では研磨時間が長くなるおそれがある。一方、300/minを超えると研磨速度を制御するのが困難になる。

【0028】

さらに、導体層に対する研磨速度と絶縁体層に対する研磨速度とは同程度が好ましく、具体的には、導体層に対する研磨速度を1としたときの絶縁体層に対する研磨速度は、好ましくは0.6~1.3、より好ましくは0.7~1.1である。0.6未満では、導体層と絶縁体層とを同時に研磨するときに、絶縁体層に比べて導体層が過剰に研磨されて凹部内の導体層表面が内方へ後退することにより、導体層間の絶縁体層表面に研磨圧力が集中して絶縁体層が研磨されてエロージョン量eが増大する傾向にある。一方、1.3を超えると、導体層に比べて絶縁体層が優先的に研磨されることにより、平坦性が悪化するおそれがある。

【0029】

導体層と絶縁体層とを同時に研磨するときには、成分（A）の機械的研磨作用と成分（B）の化学的研磨作用とが相乗的に作用する。さらに成分（C）を含有するとともに研磨用組成物の pH が 1.8 ～ 4.0 に調整されることにより、絶縁体層に対する研磨速度が導体層に対する研磨速度と同程度にまで向上され、絶縁体層と導体層とを同程度研磨することができる。このため、被研磨面の平坦性を向上させることによりエロージョン量 e を低減することができる。さらに、絶縁体層及び導体層に対する研磨速度を向上させることができる。

【0030】

ここで、例えば導体層がタンゲステンにより形成されているときには、タンゲステン表面は成分（B）によって酸化されることにより、脆弱で成分（A）の機械的研磨作用により容易に研磨除去されうる三酸化タンゲステンに変化される。

【0031】

以上詳述した本実施形態によれば、次のような効果が発揮される。

・ 本実施形態の研磨用組成物は（A）、（B）、（C）、（D）及び（E）の各成分を含有し、pH は 1.8 ～ 4.0 である。このため、（A）、（B）及び（C）の各成分が相乗的に作用するとともに研磨用組成物の pH が上記範囲となることによって、エロージョン量 e を低減することができる。さらに、（A）及び（B）の各成分によって、導体層及び絶縁体層に対する研磨速度を向上させることができる。

【0032】

・ 成分（A）はコロイダルシリカであり、研磨用組成物中の成分（A）の含有量は 50 g／リットルを超え、160 g／リットル以下である。このため、ヒュームドシリカ等に比べて導体層に対する研磨速度と絶縁体層に対する研磨速度とを容易に同程度にすることができる。さらに、導体層及び絶縁体層に対する研磨速度を向上させることができる。

【0033】

・ 研磨用組成物中の周期律表の第2族～第12族に属する各元素、並びにアルミニウム、ガリウム、インジウム、タリウム、スズ、鉛及びビスマスの濃度（質量分率）は、それぞれ 100 p p b 以下が好ましい。この場合、これら不純物

元素による汚染に起因する表面欠陥が発生するのを抑制することができるとともに、半導体装置においては電気的特性が低下するのを抑制することができる。さらに、従来の研磨用組成物に比べて希フッ酸による表面洗浄を省略又は短縮することができるために、配線構造の製造コストを低減することができる。

【0034】

・ 導体層に対する研磨速度を1としたときの絶縁体層に対する研磨速度は好ましくは0.6～1.3である。この場合、導体層と絶縁体層とを同時に研磨するときに、エロージョン量をより確実に低減することができる。

【0035】

なお、前記実施形態を次のように変更して構成することもできる。

・ 前記実施形態において、導体層の厚さを例えば300nm以上等のように厚くし、配線構造を形成するときに、導体層の大部分を研磨除去するための研磨用組成物を用いて導体層13の大部分を研磨除去する。ここで、導体層の大部分を研磨除去するとは、凹部以外の箇所の導体層の厚みが200nm以下、好ましくは100nm以下になるまで導体層を研磨することをいう。そして、前記実施形態の研磨用組成物を用いて、凹部以外の箇所の絶縁体層が露出するまで導体層及び絶縁体層を仕上げ研磨して凹部内に配線部を形成してもよい。

【0036】

・ 絶縁体層上に、チタン又は窒化チタンからなる下地層を一定の厚みで形成してもよい。このとき、下地層表面において、凹部に対応する箇所は凹部によって凹状に形成される。続いて、少なくとも凹部内が完全に埋まるように、導体層が下地層上に形成される。ここで、下地層及び導体層によりメタル層が構成されている。このように構成した場合は、下地層によって導体層の絶縁体層に対する接着性が向上するために、導体層、ひいては配線部が絶縁体層から剥離するのを防止することができる。

【0037】

・ 前記研磨用組成物を、濃縮されることにより成分(E)の水の含有量が低い状態で調製及び保管され、研磨に用いられるときに不足分の成分(E)が混合されて希釈されるように構成してもよい。このように構成した場合は、研磨用組

成物の管理を容易にするとともに輸送コストを低減することができる。

【0038】

・ 前記研磨用組成物を、(A) 及び (E) の各成分を含有する第1剤と、(B)、(C)、(D) 及び (E) の各成分を含有する第2剤とを別々に分けた状態で調製及び保管され、研磨に用いられるときに第1剤と第2剤とを混合して調製されるように構成してもよい。

【0039】

【実施例】

次に、実施例及び比較例を挙げて前記実施形態をさらに具体的に説明する。

(実施例1～15及び比較例1～7)

実施例1においては、まず成分(A)としてのゾルゲル法により合成されたコロイダルドシリカと、成分(B)としてのオルト過ヨウ素酸と、成分(D)の硝酸アンモニウムと、成分(E)の水とを混合した。ここで、コロイダルドシリカの平均粒子径は、BET法により測定された比表面積と粒子密度とから求められる平均粒子径で90nmであり、光散乱法により求められる平均粒子径で250nmであった。ここで、コロイダルシリカの比表面積の測定には、Flow Sorb II 2300 (micromeritics社製)で、光散乱法による平均粒子径の測定には、N4 Plus Submicron Particle Sizer (Beckman Coulter, Inc. 製)をそれぞれ用いた。

【0040】

そして、成分(C)としての28重量%アンモニア水を用いてpHを調整して研磨用組成物を調製した。(A)、(B)及び(D)の各成分の含有量及びpHを表1に示す。実施例2～15及び比較例1～7においては、各成分の含有量及びpHを表1に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして研磨用組成物を調製した。表1において、(A)、(B)及び(D)の各成分の含有量の数値はg/リットルで示す。

【0041】

ここで、比較例6においては、成分(A)としてBET法により測定された比

表面積と粒子密度とから求められる平均粒子径が30 nmであり、光散乱法により求められる平均粒子径が100 nmのヒュームドシリカを含有した。比較例7においては、成分(A)としてBET法により測定された比表面積と粒子密度とから求められる平均粒子径が30 nmであり、光散乱法により求められる平均粒子径が100 nmのヒュームドアルミナを含有した。

【0042】

実施例1～15及び比較例1～7の各例の研磨用組成物を用いて、タングステンのブランケットウエハ及びSiO₂のブランケットウエハを下記の研磨条件で1分間それぞれ研磨した。そして、下記に示す計算式に基づいてタングステンに対する研磨速度及びSiO₂に対する研磨速度をそれぞれ求めるとともに、研磨速度の比（タングステンに対する研磨速度／SiO₂に対する研磨速度）を求めた。

【0043】

さらに、500 nmの厚みで成膜されるとともに、予め比較例6に含まれる成分(B)のオルト過ヨウ素酸を15 g／リットルに増量した研磨用組成物を用いてタングステンの厚みが200 nmになるまで研磨除去されたタングステンのパターンウエハを下記の研磨条件で研磨した。このとき、研磨時間については、終点検出器を用いて確認することにより、タングステンが完全に研磨除去できるまでの時間とした。そして、触針式のプロフィラ（HRP340；KLA-Tencor社製）を用いて、50％プラグ配線部におけるエロージョン量の測定を行った。それらの結果を表1に示す。

【0044】

<研磨条件>

研磨機：片面CMP用研磨機（Mira；アプライドマテリアルズ社製）、研磨パッド：ポリウレタン製の積層研磨パッド（IC-1000／Suba400；ロデール社製）、研磨圧力：4 psi（＝約28 kPa）、定盤回転数：60 rpm、研磨用組成物の供給速度：150 ml／min、キャリア回転数：60 rpm

<研磨速度の計算式>

研磨速度 $[\text{nm}/\text{min}] = (\text{研磨加工前のブランケットウエハの厚み} [\text{nm}] - \text{研磨加工後のブランケットウエハの厚み} [\text{nm}]) \div \text{研磨時間} [\text{min}]$

尚、研磨加工前後のブランケットウエハの厚みはシート抵抗測定器 (VR-120; 国際電気システムサービス株式会社製) を用いて測定した。

【0045】

【表1】

| | (A) | (B) | (D) | pH | 研磨速度 ($\text{\AA}/\text{min}$) | | 研磨速度の比 | エロージョン量 (\AA) |
|--------|-----|-----|-----|-----|----------------------------------|----------------|--------|--------------------------|
| | | | | | タングステン | SiO_2 | | |
| 実施例 1 | 80 | 6 | 10 | 2.2 | 2030 | 2140 | 0.95 | 100 |
| 実施例 2 | 100 | 6 | 10 | 2.2 | 2210 | 2270 | 0.97 | 80 |
| 実施例 3 | 150 | 6 | 10 | 2.2 | 2200 | 2290 | 0.96 | 50 |
| 実施例 4 | 80 | 2 | 10 | 2.2 | 1210 | 1980 | 0.61 | 90 |
| 実施例 5 | 80 | 4 | 10 | 2.2 | 1700 | 2050 | 0.83 | 95 |
| 実施例 6 | 80 | 8 | 10 | 2.2 | 2240 | 2090 | 1.07 | 110 |
| 実施例 7 | 80 | 10 | 10 | 2.2 | 2500 | 2120 | 1.18 | 120 |
| 実施例 8 | 80 | 12 | 10 | 2.2 | 2750 | 2120 | 1.30 | 145 |
| 実施例 9 | 80 | 6 | 5 | 2.2 | 1970 | 2140 | 0.92 | 120 |
| 実施例 10 | 80 | 6 | 15 | 2.2 | 2140 | 2140 | 1.00 | 115 |
| 実施例 11 | 80 | 6 | 20 | 2.2 | 2270 | 2140 | 1.06 | 115 |
| 実施例 12 | 80 | 6 | 10 | 1.8 | 1950 | 2220 | 0.88 | 90 |
| 実施例 13 | 80 | 6 | 10 | 2.0 | 2060 | 2180 | 0.94 | 95 |
| 実施例 14 | 80 | 6 | 10 | 3.0 | 2130 | 2120 | 1.00 | 110 |
| 実施例 15 | 80 | 6 | 10 | 4.0 | 2220 | 2010 | 1.10 | 120 |
| 比較例 1 | 80 | 0 | 10 | 4.0 | 20 | 70 | 0.29 | — |
| 比較例 2 | 50 | 6 | 10 | 2.2 | 2040 | 1500 | 1.36 | 165 |
| 比較例 3 | 80 | 6 | 0 | 2.2 | 1860 | 2140 | 0.87 | 150 |
| 比較例 4 | 80 | 6 | 10 | 6.0 | — | — | — | — |
| 比較例 5 | 0 | 6 | 10 | 2.2 | 400 | 10 | 40.0 | 550 |
| 比較例 6 | 80 | 6 | 10 | 2.2 | 2500 | 70 | 35.7 | 500 |
| 比較例 7 | 80 | 6 | 10 | 2.2 | 2800 | 50 | 56.0 | 590 |

表1に示すように、実施例1～15においては、エロージョン量は低減され、優れた結果となった。一方、比較例1においては、成分(B)を含有しないために、タングステンに対する研磨速度及び SiO_2 に対する研磨速度がそれぞれ低い値となるとともに、パターンウエハを研磨することができなかった。比較例2においては、成分(A)の含有量が $50\text{ g}/\text{リットル}$ 以下であるために、エロージョン量が増大した。

【0046】

比較例3においては、成分(D)を含有しないために、エロージョン量が増大した。比較例4においては、研磨用組成物のpHが4.0を超えるために安定性

が低下して成分(A)が分離及び沈殿し、各ブラケットウエハ及びパターンウエハを研磨することができなかった。比較例5においては、成分(A)を含有しないために、エロージョン量が増大した。比較例6及び比較例7においては、成分(A)としてヒュームドシリカ又はヒュームドアルミナを含有するために、エロージョン量が増大した。

【0047】

次に、前記実施形態から把握できる技術的思想について以下に記載する。

(1) 周期律表の第2族～第12族に属する各元素、並びにアルミニウム、ガリウム、インジウム、タリウム、スズ、鉛及びビスマスの濃度(質量分率)が、それぞれ100ppb以下である請求項1に記載の研磨用組成物。この構成によれば、不純物元素による汚染に起因する表面欠陥が発生するのを抑制することができるとともに、半導体装置においては電気的特性が低下するのを抑制することができる。

【0048】

(2) 前記メタル層に対する研磨速度を1としたときの絶縁体層に対する研磨速度が0.6～1.3に設定されている請求項1又は上記(1)に記載の研磨用組成物。この構成によれば、エロージョン量をより確実に低減することができる。

【0049】

(3) 表面に凹部が形成された絶縁体層と、絶縁体層上に形成され、導体層を含むメタル層とを有し、メタル層の大部分を研磨除去するための研磨用組成物を用いて、凹部以外の箇所のメタル層の厚みが200nm以下になるとともに絶縁体層が露出する前に研磨を終了するようにメタル層を研磨する第1の研磨工程と、請求項1、上記(1)及び上記(2)のいずれか一項に記載の研磨用組成物を用いて、絶縁体層が露出するまでメタル層及び絶縁体層を研磨する第2の研磨工程とを備えることを特徴とする研磨方法。この構成によれば、第2の研磨工程後のエロージョン量を低減することができる。

【0050】

(4) 表面に凹部が形成された絶縁体層と、絶縁体層上に形成され、導体層を

含むメタル層とを有し、凹部以外の箇所のメタル層の厚みが200nm以下になるとともに絶縁体層が露出する前に研磨を終了するようにメタル層を研磨する第1の研磨工程と、絶縁体層が露出するまでメタル層及び絶縁体層を研磨する第2の研磨工程との内第2の研磨工程で用いられ、下記の(A)、(B)、(C)、(D)及び(E)の各成分を含有し、pHが1.8~4.0であることを特徴とする研磨用組成物。この構成によれば、第2の研磨工程後のエロージョン量を低減することができる。

【0051】

(A) : 50g/リットルを超え、160g/リットル以下のコロイダルシリカ

(B) : 過ヨウ素酸及びその塩から選ばれる少なくとも一種

(C) : アンモニア

(D) : 硝酸アンモニウム

(E) : 水

【0052】**【発明の効果】**

本発明は、以上のように構成されているため、次のような効果を奏する。

請求項1に記載の発明の研磨用組成物によれば、エロージョン量を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態の研磨方法を模式的に示す要部拡大端面図。

【図2】 本実施形態の研磨方法を模式的に示す要部拡大端面図。

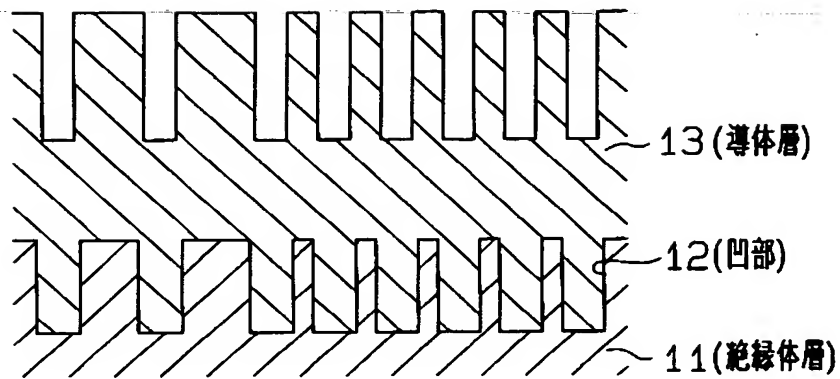
【図3】 エロージョンを模式的に示す要部拡大端面図。

【符号の説明】

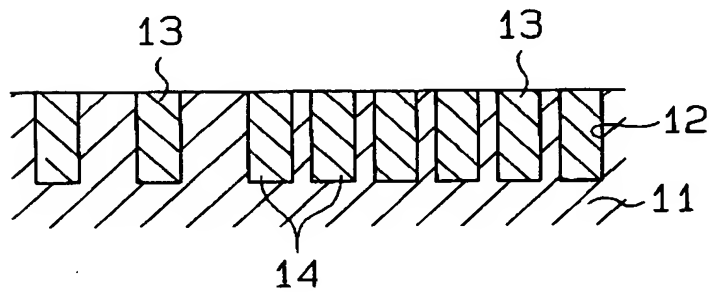
11…絶縁体層、12…凹部、13…導体層。

【書類名】 図面

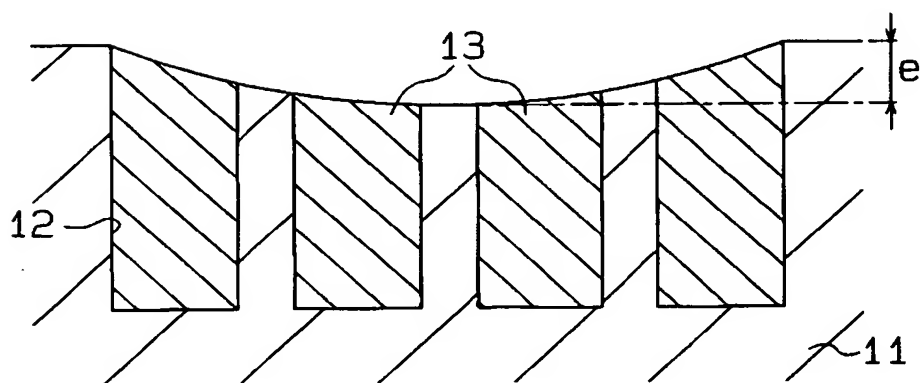
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エロージョン量を低減することができる研磨用組成物を提供する。

【解決手段】 研磨用組成物には、(A) 50 g／リットルを超え、160 g／リットル以下のコロイダルシリカ、(B) 過ヨウ素酸及びその塩から選ばれる少なくとも一種、(C) アンモニア、(D) 硝酸アンモニウム及び(E) 水が含有され、pHは1.8～4.0である。そして、表面に凹部が形成された絶縁体層と、絶縁体層上に形成され、タングステン等の導体金属により形成されている導体層を含むメタル層とを有し、少なくともメタル層及び絶縁体層を仕上げ研磨する研磨工程に用いられるように構成されている。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 2 - 2 8 9 2 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 3 6 7 0 2]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 愛知県西春日井郡西枇杷島町地領 2 丁目 1 番地の 1
 氏 名 不二見研磨材工業株式会社

2. 変更年月日 1 9 9 1 年 1 0 月 3 0 日
 [変更理由] 名称変更
 住 所 愛知県西春日井郡西枇杷島町地領 2 丁目 1 番地の 1
 氏 名 株式会社フジミインコーポレーテッド